

Entwicklung langfristiger Ausbauszenarien des deutschen und europäischen Stromübertragungsnetzes

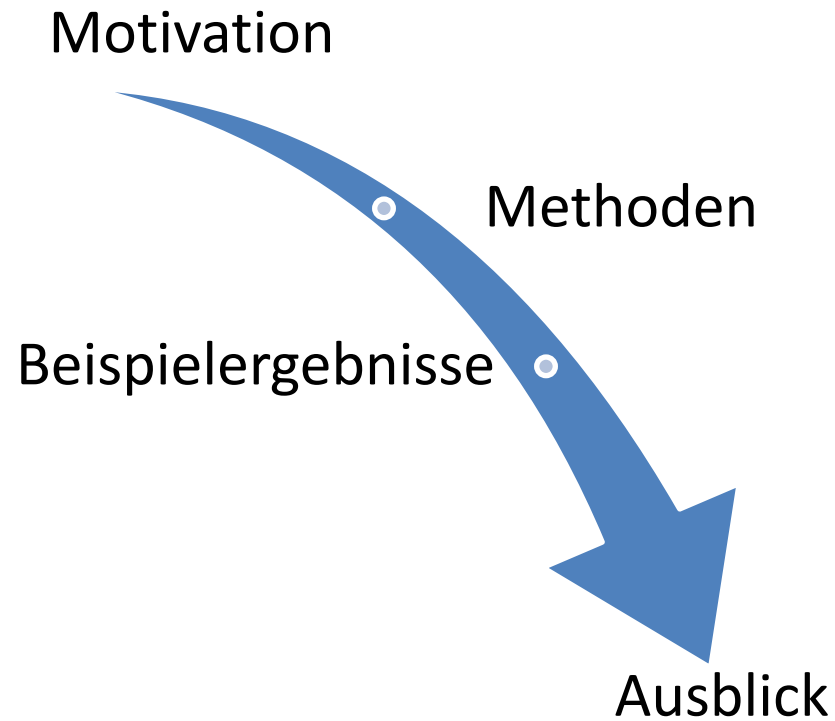
Wie sollte das Energieübertragungsnetz der Zukunft aussehen?



Wissen für Morgen



Inhalt



Motivation

Wozu Netzausbauszenarien?

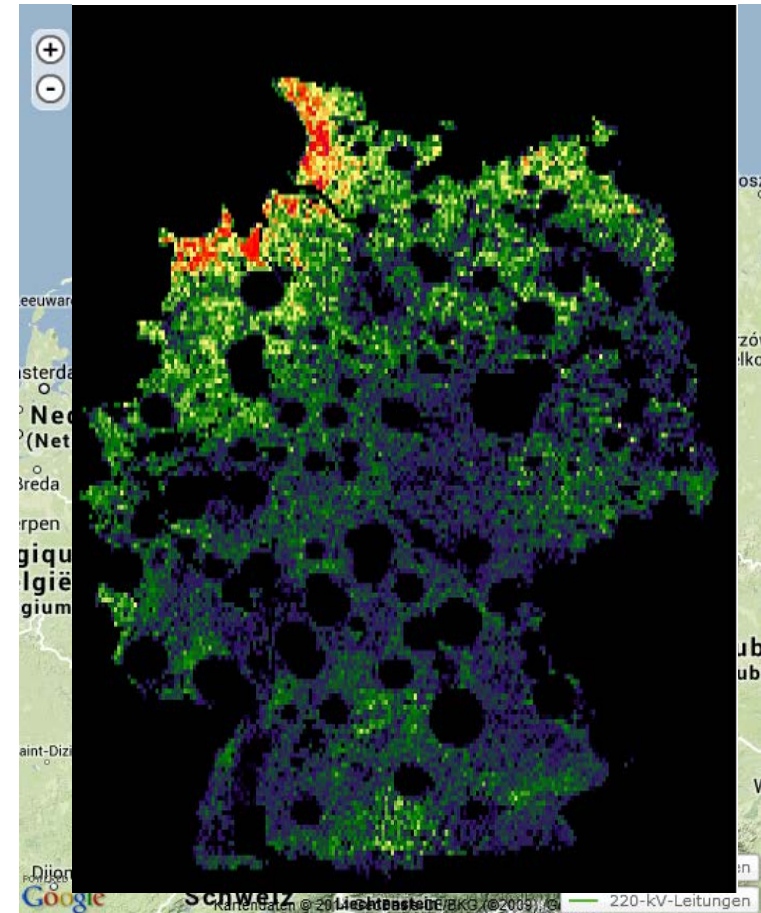
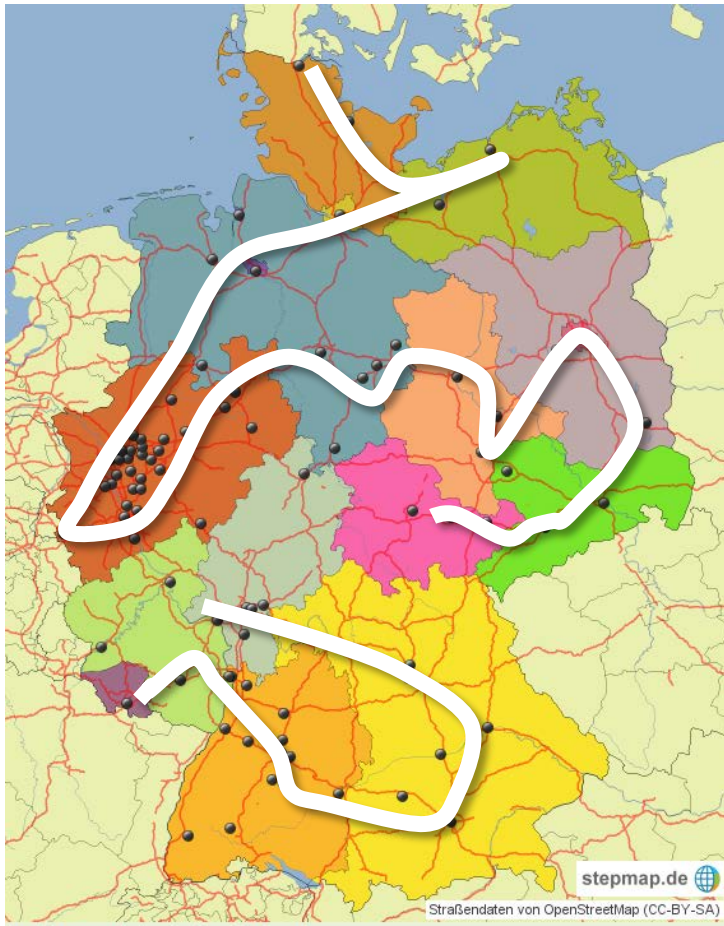


Wissen für Morgen



Hintergrund und Rahmenbedingungen (I)

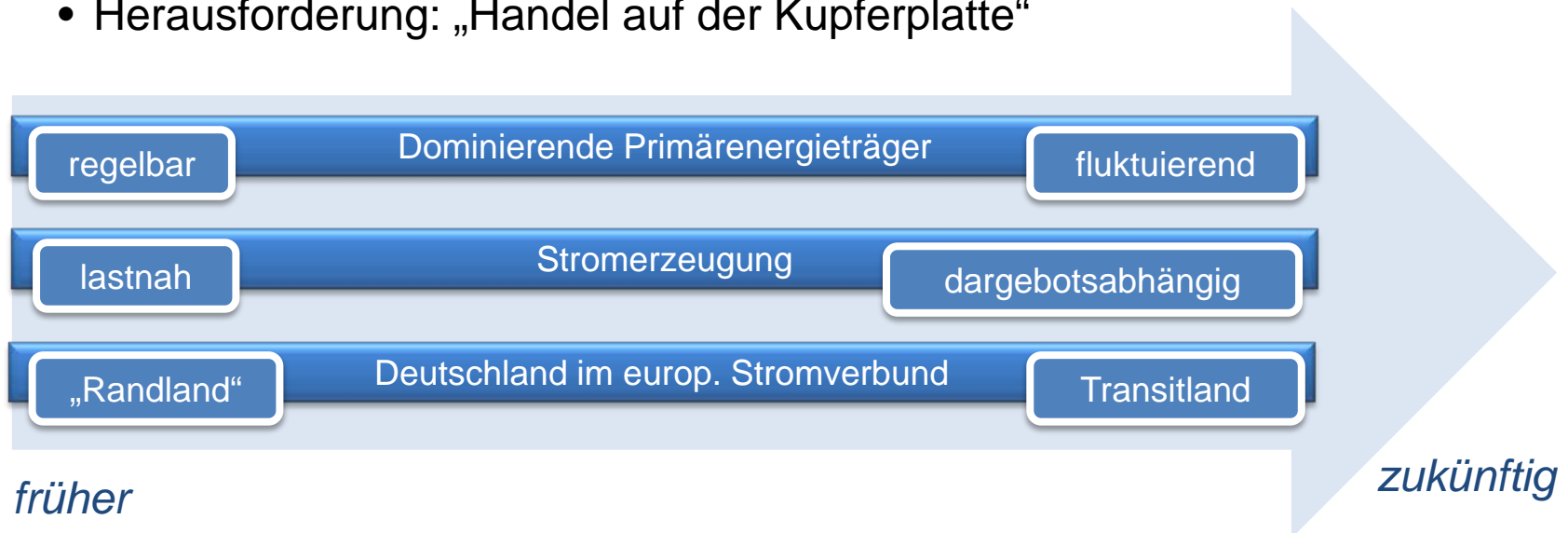
Deutsche Großstädte und fossile Kraftwerke



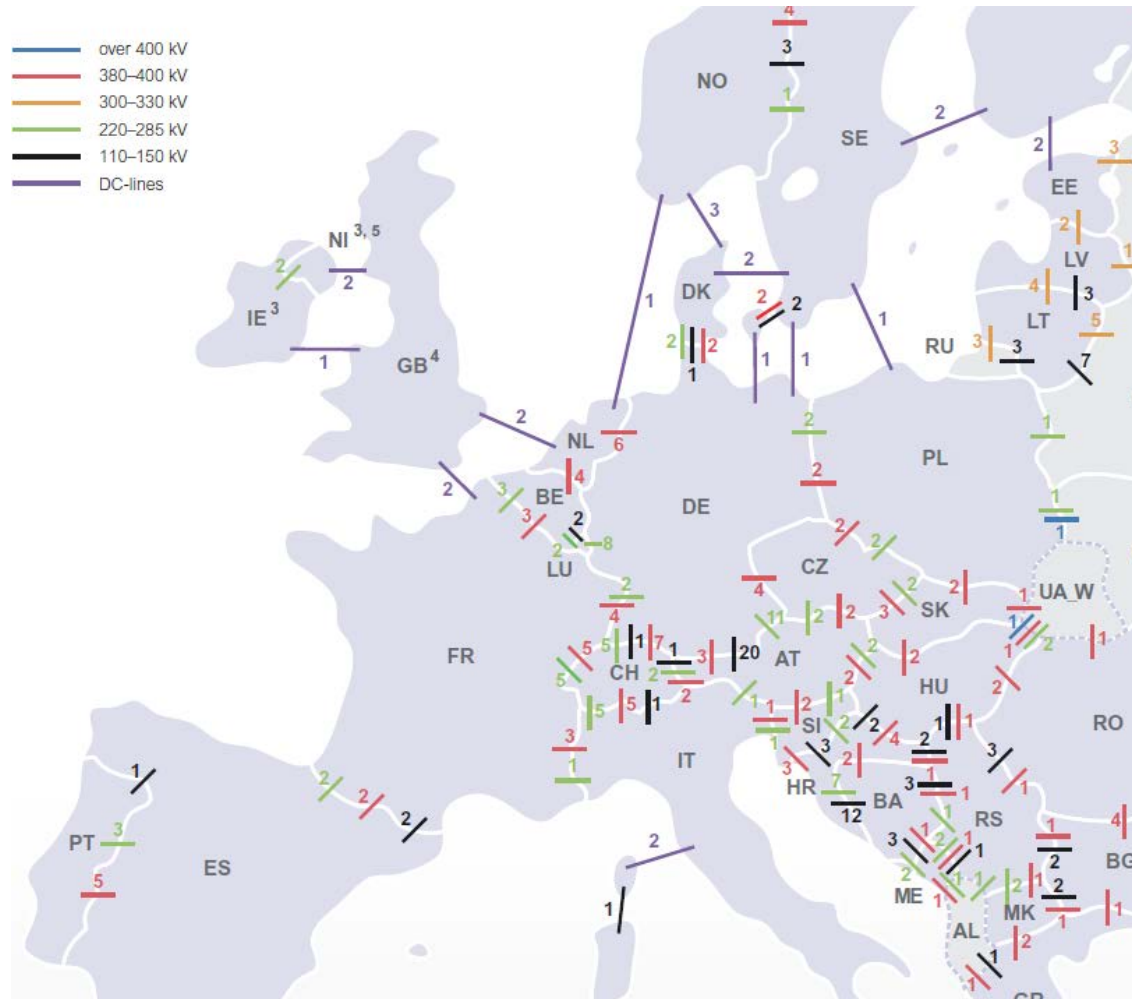
SPIEGEL Online / Diss. Stetter, D.

Hintergrund und Rahmenbedingungen (II)

- Transformation des Energiesystems in Deutschland („**Energiewende**“)
- **Marktliberalisierung**: Europäischer Elektrizitätsbinnenmarkt
 - Ziel: Förderung grenzüberschreitender Handel
 - Herausforderung: „Handel auf der Kupferplatte“



Hintergrund und Rahmenbedingungen (III)



ENTSO-E Statistical Factsheet 2013



Hintergrund und Rahmenbedingungen (IV)

- Möglichst viel Netzausbau?



Stefan Thomas/Archiv/dpa

Methoden

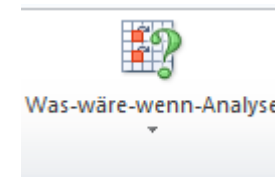
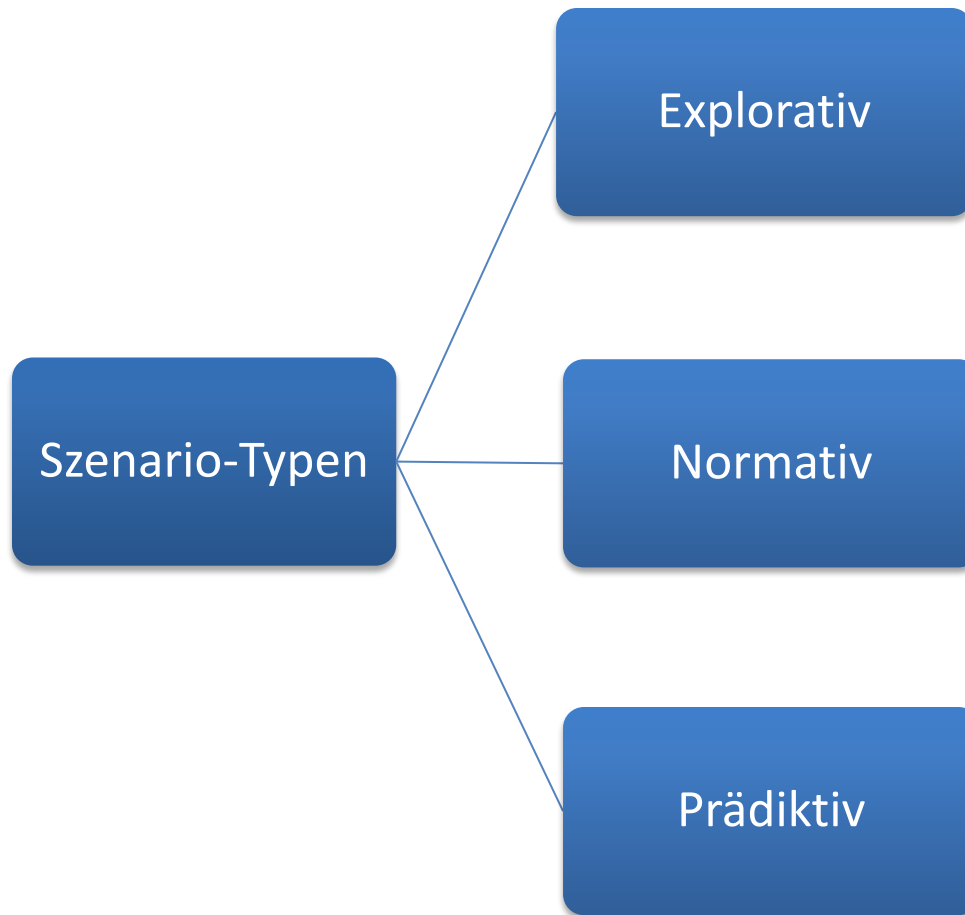
Wie Netzausbauszenarien ermitteln?



Wissen für Morgen



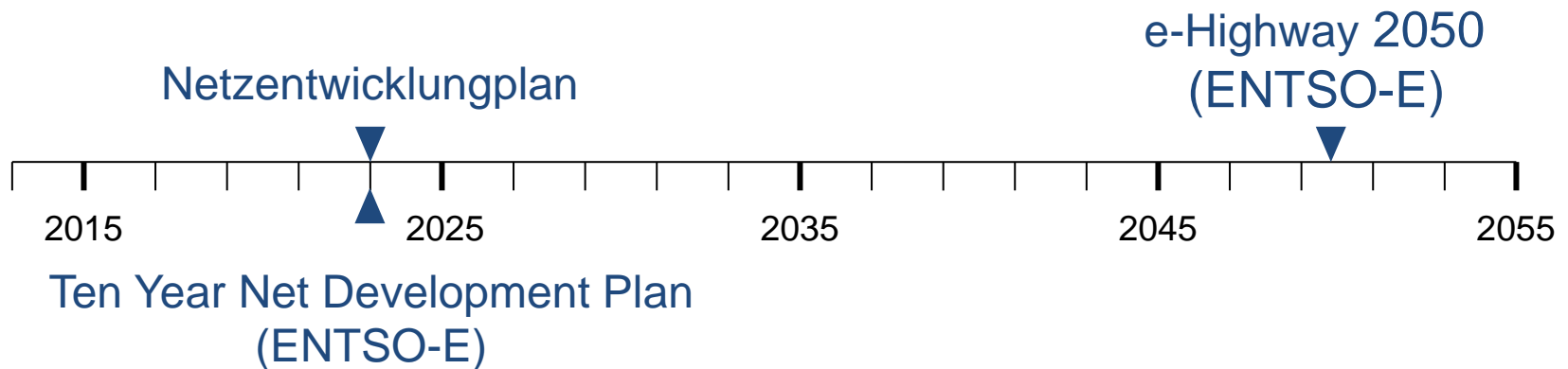
Szenario-Typen Allgemein



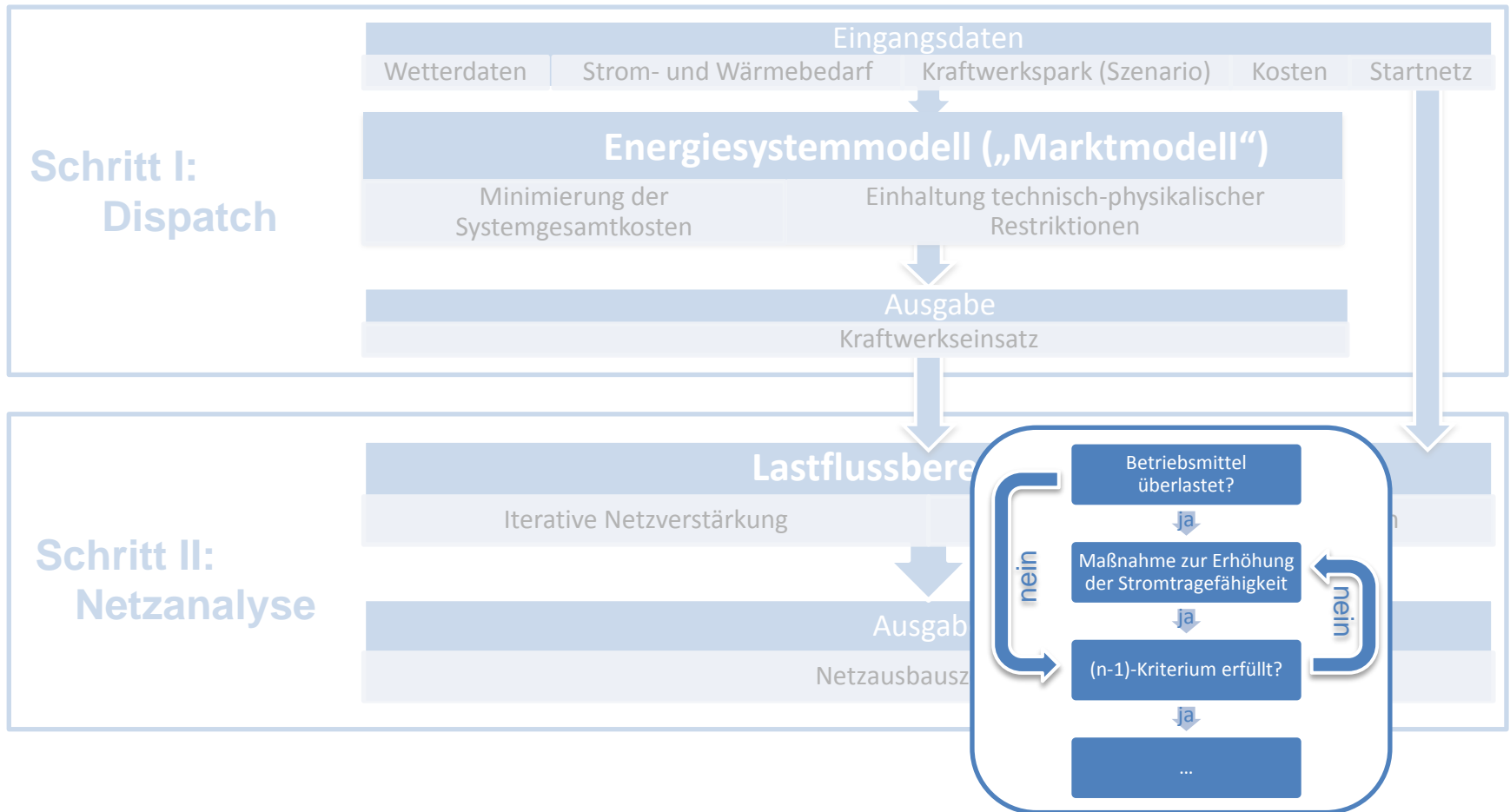
Vorgehensweise aktueller Projekte

Heuristische Ausbauplanung

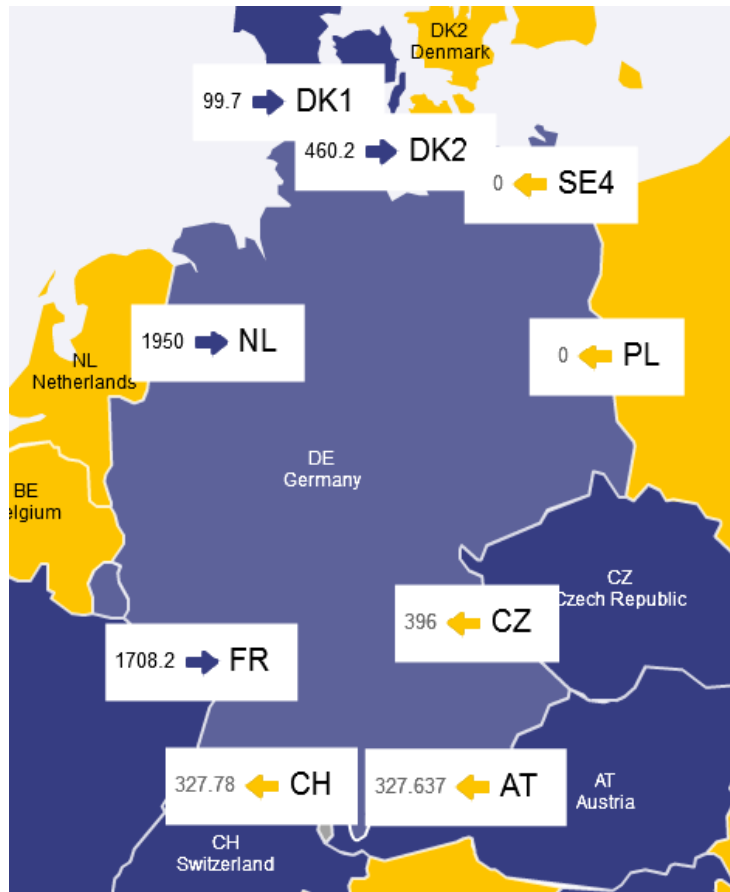
1. Wieviel Leistungsaustausch?
2. Wie übertragen?



Heuristische Netzausbauplanung



Netzmodelle

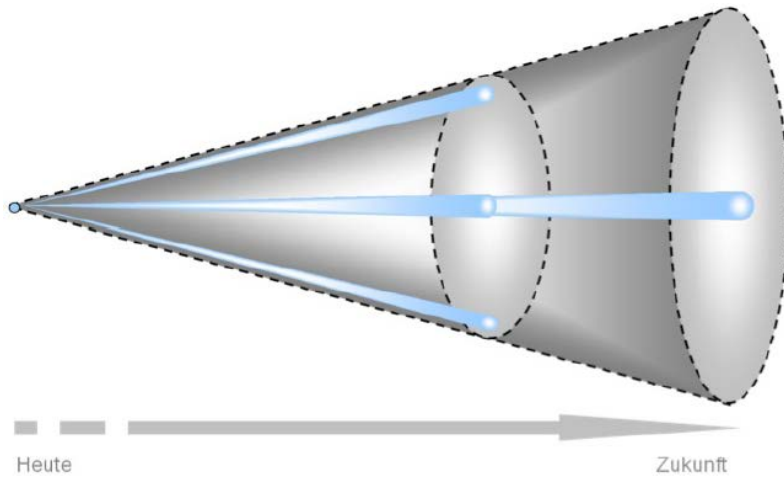


Unit: MW; Provided by ENTSO-E



Robuste Szenarien vs. Mindestausbau

1. Wieviel Leistung wo?

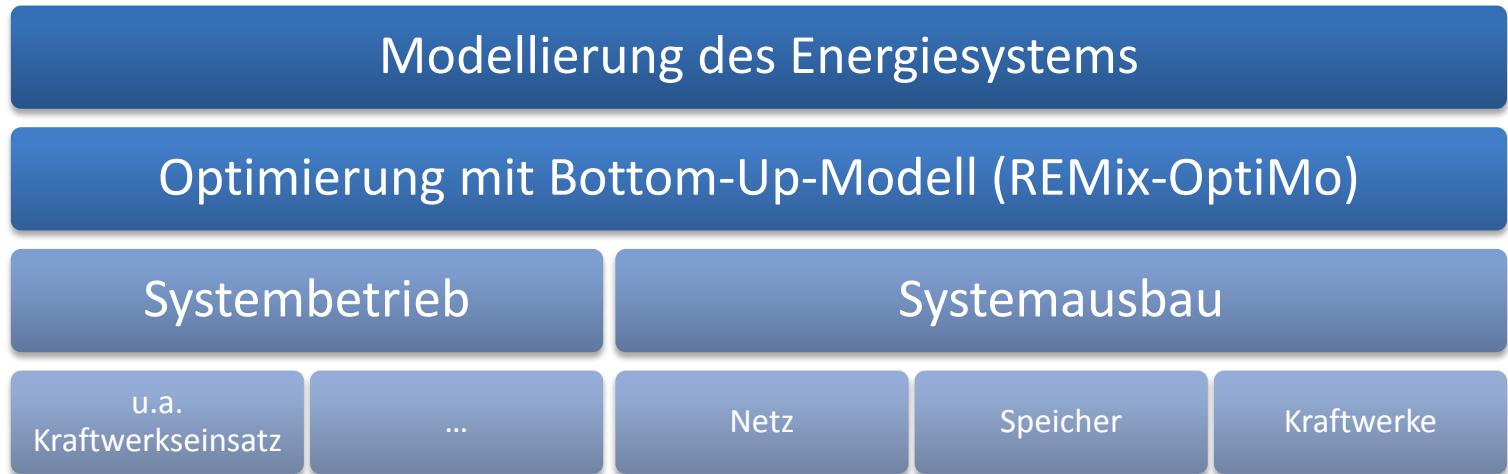


Stefan Thomas/Archiv/dpa

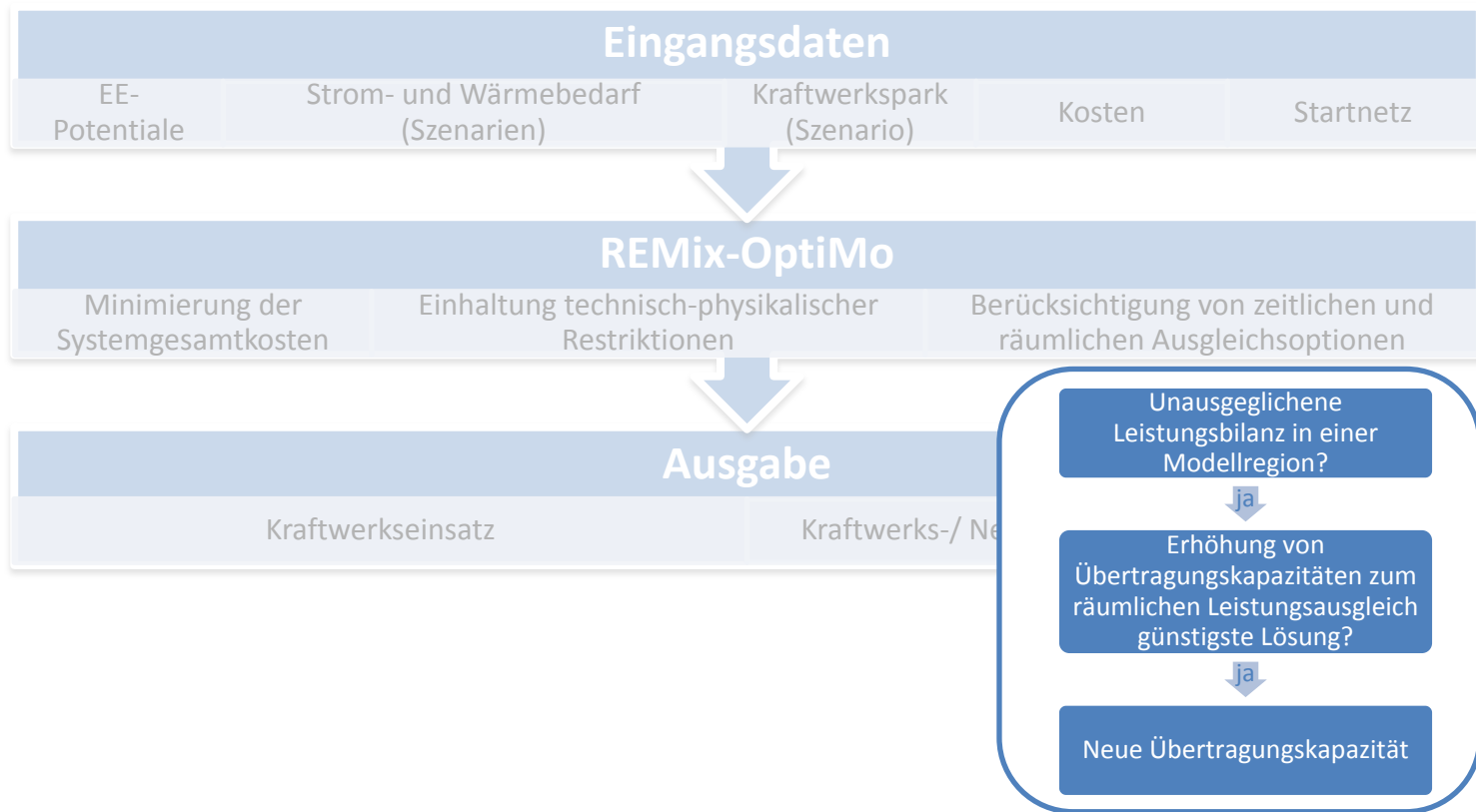


Systemoptimierung

Werkzeug



Systemoptimierung



Methodenvergleich

	Marktmodellierung	Systemoptimierung	Netzanalyse
Angewandte Netzmodelle	<ul style="list-style-type: none"> • Transportmodell • „Kupferplatte“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Lastfluss linearisiert (DC-Approximation) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lastflussgleichungen
Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • Technologische Unschärfe 		<ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Untersuchungen möglich • Berücksichtigung Blindleistung • Hoher Datenbedarf
	<ul style="list-style-type: none"> • Unbegrenzter Leistungsaustausch innerhalb eines Marktgebietes 	<ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz von Technologien und Ausgleichsoptionen 	
Schwerpunkt	<ul style="list-style-type: none"> • zukünftiger Kraftwerkseinsatz zur Lastdeckung 		<ul style="list-style-type: none"> • Ableitung konkreter Maßnahmen
		<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung langfristig benötigter Übertragungskapazitäten für optimalen Leistungsaustausch 	



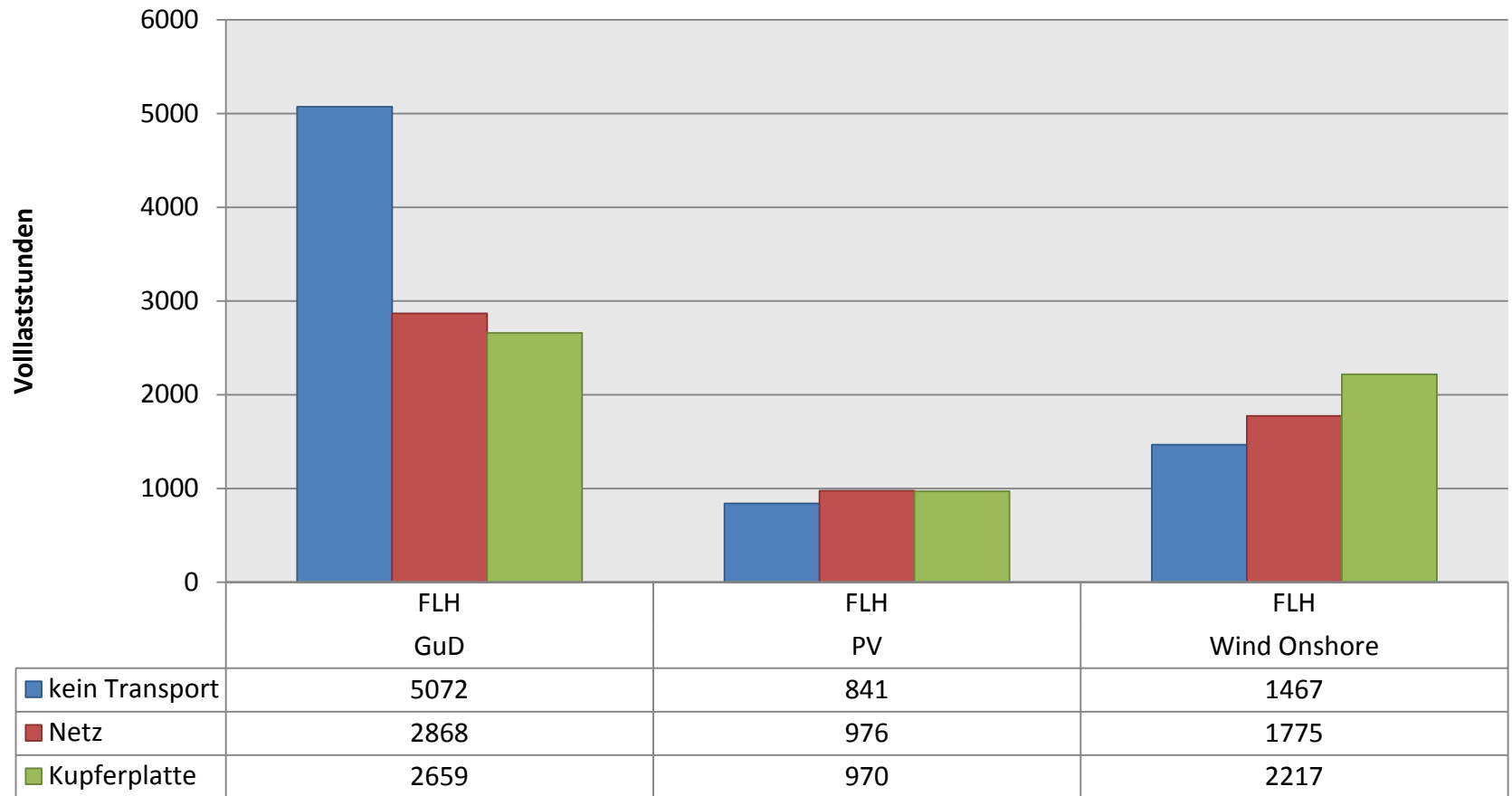
Ergebnisse aus Gesamtsystemoptimierung



Wissen für Morgen

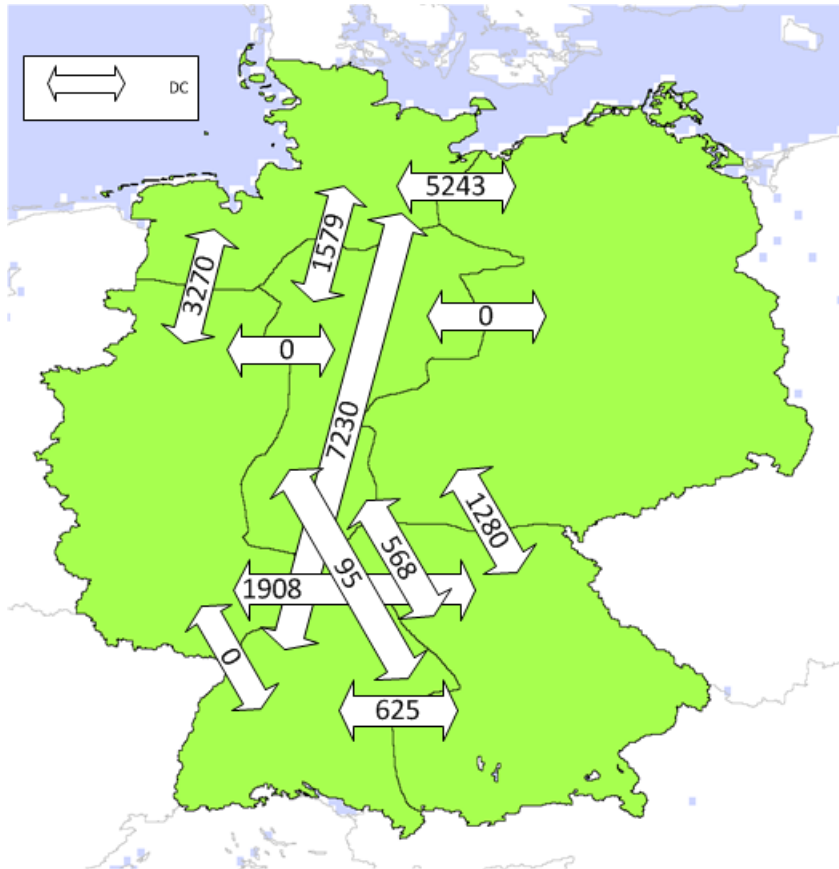


Auslastung ausgewählter Energieerzeuger mit und ohne Berücksichtigung von Netzrestriktionen

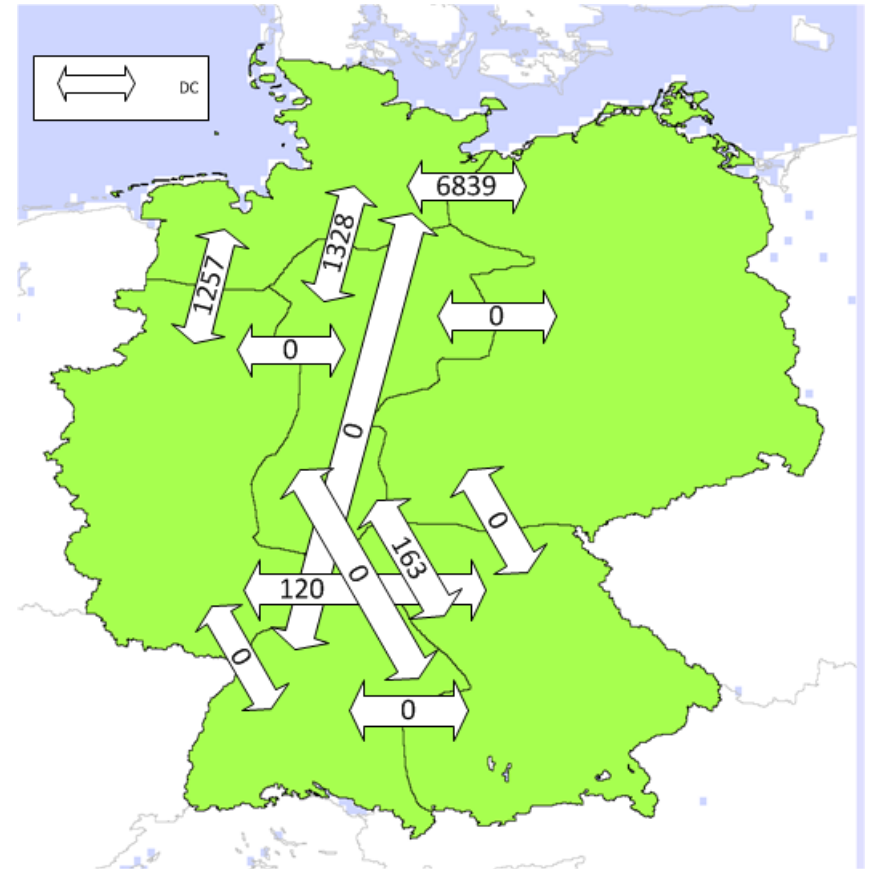


Zusätzliche Übertragungskapazitäten bei unterschiedlichem Ladenverhalten von FEV

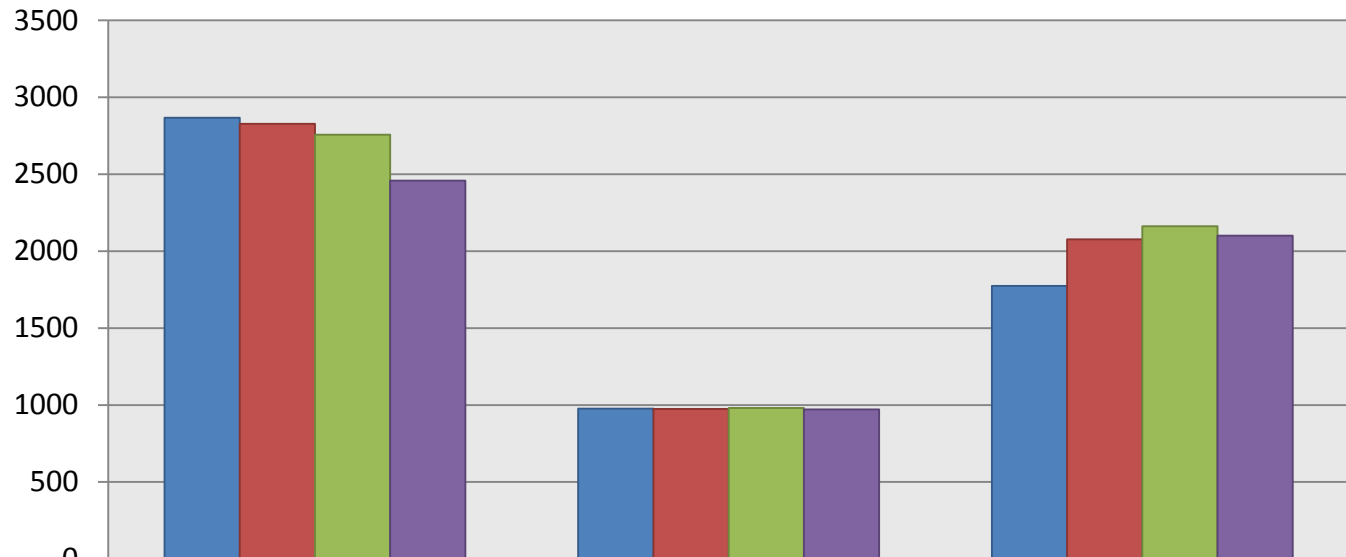
- Ungesteuertes Laden



- Gesteuertes Laden



Auslastung ausgewählter Energieerzeuger bei Berücksichtigung von Netzrestriktionen und Ladeverhalten von FEVs



	FLH GuD	FLH PV	FLH Wind Onshore
Basis	2868	976	1775
gest. Laden	2827	974	2077
DC-Zubau	2757	981	2163
DC-Zubau gest. Laden	2459	971	2101



Zusammenfassung

- **Herausforderung:** Zukünftig zunehmende Distanzen zwischen Stromerzeugung und –verbrauch
 - Netzausbauszenarien zur Darstellung möglicher **Lösungsalternativen**
- **Zielkonflikt** zwischen robuster Planung und begründbarem Mindestausbau
- Gängige Methodik zur Ermittlung des Bedarfs
 - **Heuristische Ausbauplanung** (→ normativ geprägt)
- Alternative zur reinen Marktmodellierung: **Systemoptimierung**
 - **Konkurrenz** von Ausgleichsoptionen
 - Berücksichtigung des Netzausbaus bei Systemkostenoptimierung



Ausblick

Regionalisierung

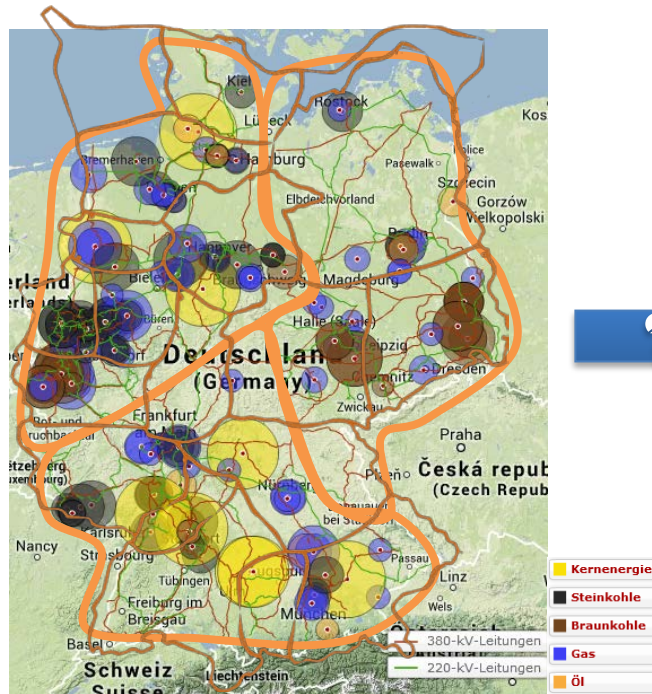


Wissen für Morgen

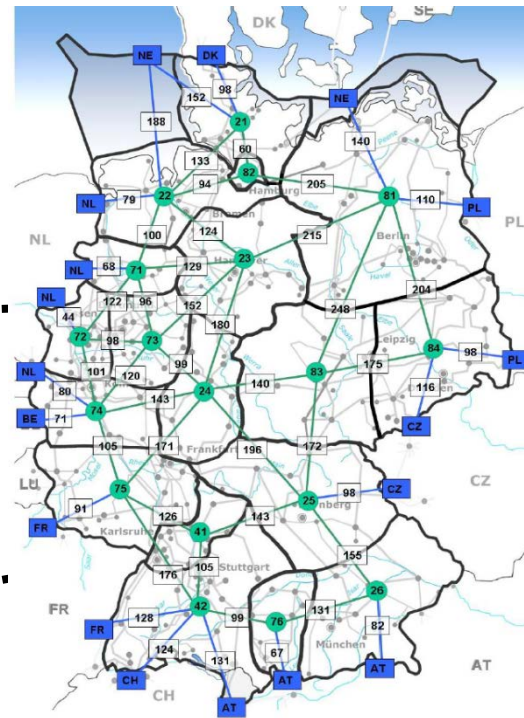


Bildung von Modellregionen: Methodik

Definition geographischer Gebiete als Modellknoten, die „Kupferplatten“ darstellen



SPIEGEL ONLINE



Dena Netzstudie II



Bildung von Modellregionen: Übersicht Ansätze

Unterteilung nach Last

- Bevölkerungsdichte, Industriedichte

Unterteilung nach Erzeugung

- Kraftwerksstandorte, Ressourcenpotentiale

Aggregieren von Netzknoten ohne Engpässe

- Heutige Netzinfrastuktur, Regelzonen

Aggregieren geografisch naher Netzknoten

- Heutige Netzinfrastuktur

Politische Regionen

- Verwaltungsgebiete

Marktregionen

- Bestehende bzw. angestrebte Marktgebiete



Bildung von Modellregionen: Warum wie gewählt?

Datenverfügbarkeit?

Besser: Aussagekräftiges Ergebnis



Sensitivitätsanalyse: Wie beeinflusst die Definition von Modellregionen das Ergebnis?

Ziel: Kriterien zum Festlegen der Modellregionen je nach Untersuchungsschwerpunkt



Vielen Dank!

Fragen?



Wissen für Morgen



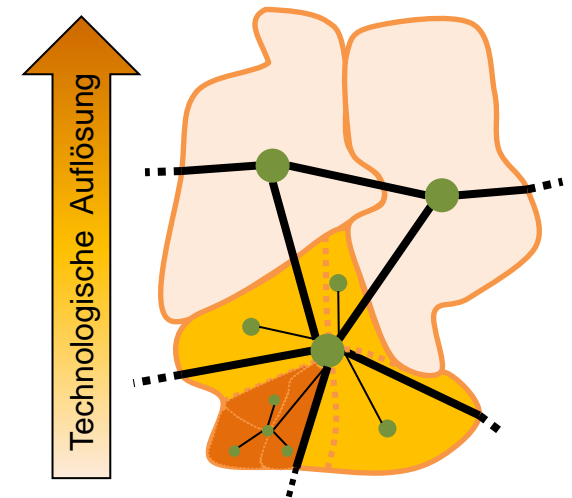
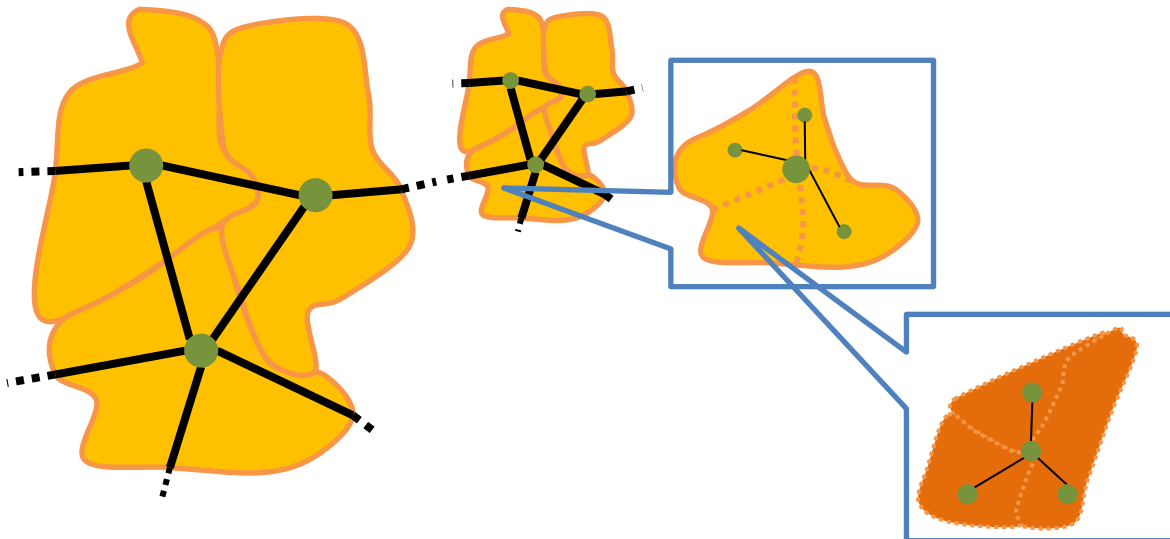
Regionalisierung : Untersuchung

Ansatz: räumlich-technische Auflösung differenziert nach Untersuchungsschwerpunkt

Konstant

Schrittweise („Zooming“)

Differenziert



Stand der Technik

Alternativansatz

Angestrebter Ansatz